

明細書

無電極放電ランプ

技術分野

本発明は、気密容器内に封入された放電ガスを高周波電磁界により励起して発光させる無電極放電ランプに関する。

背景技術

従来、この種の無電極放電ランプとして、例えば、特表平11-501152号公報に示されるように、水銀、アルゴンなどの放電ガスが封入された透光性材料製の気密容器バルブと、このバルブに設けられた空洞部（以下、キャビティと称する）に収納されて、高周波電流を通電することにより高周波電磁界を発生させて放電ガスを励起して発光させる誘導コイル装置とを備えた装置が知られている。この誘導コイル装置は、通電により電磁エネルギーを発生するコイル、軟磁性材料で成るコア及び放熱のための熱伝導体（以下、シリンダと称する）の組立体（以下、カプラと称する）により構成される。この種の無電極放電ランプは、電極を有しないことから長寿命であり、点灯の応答性が良く、また、ガラスバルブの気密封止が容易で、組立が容易であるといった利点を有する。その反面、キャビティ内に位置するコイル及び軟磁性材料で成るコアが、点灯中のバルブからの熱に晒されるため、コイル抵抗増加による損失や、コイル絶縁材料の信頼性の低下が問題となり、排熱のための設計を工夫する必要がある。

上記特表平11-501152号公報に示されている無電極放電ランプにおいては、熱伝導体による排熱作用を高めるように、フェライトコアとシリンダの配置関係について着目されている。すなわち、フェライトコアを包含する形でアルミ製シリンダが配置され、かつ、コアとシリンダの断面積比を規制することにより、排熱の効果を高めたものと説明されている。

しかしながら、この無電極放電ランプにおいては、コイルを巻く樹脂製ボビンがコアとシリンダを覆うように設けられており、樹脂製ボビンは熱伝導性が悪く、かつ、コア、シリンダに装着するときに、どうしても空気の層を挟むことになる。

空気は極めて熱伝導性が悪い。その結果として、発熱するバルブから受けたコイルの熱を有効に排出することができない。このため、コイル温度は著しく上昇し、コイル絶縁の信頼性の低下が避けられない。また、分割されたフェライトコアが用いられており、それらコアを固定するのにシリンダの形状が複雑となる。また、放熱作用を上げるために、樹脂製ボビンを用いずにコイルをコア上に巻回する構成も考えられるが、コイルの位置精度が低下し易く、点灯特性のばらつきが生じ易い。

発明の開示

本発明は、上記問題点を解消するものであり、簡単な構成で、発熱するバルブから受けたコイルの熱を有効に排出することができ、排熱性、放熱性が良く、コイル絶縁の信頼性の向上と、点灯特性ばらつきの低減を図った無電極放電ランプを提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明は、放電ガスが封入された透光性材料製の気密容器バルブと、このバルブに設けられた空洞部（以下、キャビティと称する）に収納されて、高周波電流をコイルに通電することにより高周波電磁界を発生させて放電ガスを励起して発光させるコイル組立体（以下、カプラと称する）とを備え、前記カプラは、放熱のための熱伝導体で成るパイプ状のシリンダと、このシリンダの外表面に該シリンダの軸方向に沿って装着されるスケルトン形状のボビンと、このボビンのスケルトンによって形成される開口に配設され、前記シリンダと略面接する軟磁性体でなるコアと、前記スケルトン形状のボビン及びコア表面に巻回されたコイルと、を備える無電極放電ランプである。

本発明の構成によれば、スケルトン形状のボビン及びコア表面にコイルが巻回され、スケルトンによって形成される開口に配設されたコアが放熱のためのシリンダと略面接しているので、発熱するバルブからコイルが受けた熱は、直接にコアを通してシリンダに排出される。そのため、排熱性、放熱性が良く、コイル絶縁の信頼性が向上し、また、点灯特性ばらつきが抑制される。

前記カプラのスケルトン形状のボビンは、樹脂製であり、キャビティの奥に位置する部位をボビン上部、開口部に位置する部位をボビン下部としたとき、ボビ

ン上部には略ドーナツ状の上部鰐と、上部鰐からボビン下部方向に延びた少なくとも2つ以上の柱状部と、この柱状部を支えボビン下部まで延長された円筒状の下部鰐とからなり、前記上部鰐、柱状部、及び下部鰐によって前記コア及びコイルを支持するものとすることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例による無電極放電ランプの断面図である。

図2Aは、同ランプにおけるスケルトン形状ボビン及びシリンダの斜視図、図2Bは、ボビンとシリンダを結合させ、かつコアを装着する状態を示す斜視図、図2Cは、ボビン及びコア表面にコイルを巻回したコイル組立体（カプラ）の斜視図である。

図3Aは、スケルトン形状ボビンの正面図、図3Bは同ボビンの側面図である。

図4は、カプラのコイル巻回構成を示す斜視図である。

図5は、コイル巻き始め端部の拡大図である。

図6Aは、ボビンのコイル引出し溝の構成を示す図、図6Bは、その横断面図である。

図7は、コイル巻き始め端部の他の例による拡大図である。

図8Aは、コイル巻き始め端部のさらに他の例による斜視図、図8Bは、図8Aの場合のカプラの横断面図である。

図9は、本発明の第2実施例による無電極放電ランプにおけるバルブ及びカプラの半裁側断面図である。

図10Aは、同ランプにおけるスケルトン形状ボビンの上半分の斜視図、図10Bは、同ボビンの見る角度を図10Aとは変えた下半分の斜視図である。

図11は、同ランプのシリンダの斜視図である。

図12は、同ランプに搭載されるコアの一对を示す斜視図である。

図13は、同ランプのカプラの斜視図である。

図14Aは、コイル巻き始め端部（コア図示省略）を示す斜視図、図14Bは、コイル巻き終り端部（コア図示省略）を示す斜視図である。

図15Aは、カプラにおける一方のコイル引出し線とケーブルとの接続を示す

斜視図、図 1 5 B は、他方のコイル引出し線とケーブルとの接続を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施例による無電極放電ランプを図面に基づいて説明する。

(第 1 実施例)

図 1 乃至図 8 は本発明の第 1 実施例による無電極放電ランプを示す。無電極放電ランプ 1 は、図 1 に示すように、放電ガスが封入された透光性材料製の気密容器バルブ 2 と、高周波電流をコイル 2 6 に通電することにより高周波電磁界を発生させて放電ガスを励起して発光させるコイル組立体 2 0 (以下、カプラと称する) とを備えている。このカプラ 2 0 は、バルブ 2 に形成された略円形断面の空洞部 3 (以下、キャビティと称する) に分離自在に収納される。バルブ 2 は、略球状でその内部 2 b の中央にキャビティ 3 を形成するステム 4 と、そのキャビティ 3 内に設けられた排気管 1 1 とを有している。排気管 1 1 はバルブ内の空気を排気し、バルブ内に水銀などの放電ガスを充填するために用いられ、用済み後は管先端部が封止される。バルブ 2 の内面 2 c には、蛍光物質が塗布されていて、放電ガスが励起されることにより放射される紫外線がこの蛍光物質によって可視光に変換され、バルブ 2 は発光する。

図 2 A, 2 B, 2 C は、カプラ 2 0 を組み立てる様子を示す。カプラ 2 0 は、放熱のための熱伝導体で成るアルミダイキャスト 2 2 及び銅製パイプ 2 3 の複合体から成るシリンダ 2 1 と、このシリンダ 2 1 の外表面にその軸方向に沿って装着されるスケルトン形状の樹脂性ボビン 2 4 (以下、ボビンという) と、このボビン 2 4 のスケルトンによって形成される開口に配設され、シリンダ 2 1 のパイプ 2 3 と略面接する軟磁性体でなるフェライトコア 2 5 (以下、コアと称する) と、スケルトン形状のボビン 2 4 及びコア 2 5 表面に巻回されるコイル 2 6 と、を備える。銅製パイプ 2 3 は外径 1 5 mm, 内径 1 0 mm, 長さ 1 5 5 mm で、アルミダイキャスト 2 2 は、下端フランジ部と筒部とから成り、筒部外径 2 7. 5 mm, 高さ 8 5 mm で、銅パイプ 2 3 の外周に溶融したアルミを一体成型して形成されている。

ボビン 24 は、スケルトン形状であり開口及び中空部を有する。この中空部にシリンダ 21 を装着することにより、銅パイプ 23 は開口を通して外面に臨む形となり、この部分にコア 25 を密着固定させる。コア 25 は、銅パイプ 23 の外周に密接するように半円筒状とされ、その断面内径を 15 mm、外径を 23 mm とした。コア 25 は、半円筒状の 2 枚を上下に密着配置して、合計 4 枚を配置する。この構成により、コア 25 と銅パイプ 23 を密接できるため、バルブ 2 からの熱を有効にシリンダ 21 へ伝導排熱することができる。コア 25 の上端は銅パイプ 23 の上端よりも上方に突出している。ボビン 24 は、キャビティ 3 の奥に位置する部位をボビン上部、開口部に位置する部位をボビン下部としたとき、略ドーナツ状の上部鰐 24 a と、この上部鰐 24 a からボビン下部方向に延びた少なくとも 2 本以上の柱状部 24 b, 24 c と、これら柱状部を支える下部鰐 24 d, 24 e, 24 f とからなり、これらの鰐と柱状部 24 b とによってコア 25 及びコイル 26 を支持する。

ボビン 24 の 2 本の柱状部 24 b, 24 c は半円筒のコア 25 の突き合せ部に位置している。4 枚のコア 25 を装着した後、マグネットワイヤを巻回してコイル 26 を形成する。そのため、まず、ボビン柱状部 24 b, 24 c の下部から上部まで、柱状部に沿ってワイヤを引出し、その後、ガラスクロステープをコア 25 上に巻回する。ガラスクロステープは、4 枚のコア 25 を固定し、かつ、コア 25 とコイル 26 とを絶縁するために用いられる耐熱性のあるものである（詳細後述）。次に、上部に引出したワイヤを下部に向かってガラスクロステープの上に 40 回巻回して、ボビン中間位置において柱状部に沿って下部までワイヤを引出す。コイル 26 はガラスクロステープ上に構成しているので、ワイヤとコア 25 をしっかりと絶縁できる。ワイヤの線材は、リッツ線を用い、素線が $\phi 0.12$ のアミドイミド線を 19 本束ねた撚り線で、この撚り線の外被にフッ素絶縁層をコートしたものをを用いた。リッツ線を用いることにより、高周波の動作領域でカプラ損失を低減することができる。

ボビン 24 は、液晶ポリマーなどの耐熱性樹脂により一体成形されている。カプラ 20 をバルブ 2 のキャビティ 3 内に挿入するとき、カプラ上部が、バルブ 2 の透光性材料（例えば、ガラス）の排気管 11 及びキャビティ開口部に触れる恐

れがあるが、カプラ上部は樹脂で形成されたボビン 24 であるため、弾性があり、変形に対しても強く、ガラスを傷つけたり、割ったりすることを避けることができる。また、コア 25 とガラスとの接触を回避でき、コア 25 の割れをも防止できる。

図 3 A, 3 B は、ボビン 24 の詳細構成を示す。上部鰐 24 a は、コア 25 の上端部を位置決めするための鰐であり、コアの割れ防止とコイル特性の安定化に寄与する。鰐 24 e, 24 f は、コア 25 とシリンダ 21 のアルミダイキャスト 22 との境界に位置し、鰐 24 e はコア 25 の端面の位置を、鰐 24 f はアルミダイキャスト 22 の高さ位置を設定するように作製した。これにより各部材の位置が確定され、コイル特性を安定化できる。下部鰐 24 d は、円筒状であり、カプラ 20 の底部に位置し、ボビン 24 と一体に一对の端子収納箱 24 h を形成した。この端子収納箱 24 h には、その両側からコイル 26 の引出し端子と電源を供給するランプケーブル 28 (管灯線: 以下、ケーブルと称す) の端子を差込むことにより、それらの電氣的接続が成される。コイル 26 の引出し端子を雌とし、電源ケーブル 28 の端子を雄とすればよい。端子収納箱 24 h をボビン 24 上に形成したので、端子部の絶縁を簡易に行うことができる。

本実施例で用いたコイル 26 のワイヤは、前述のように、リッツ線であり、素線がアミドイミド線であるので、通常のハンダによる引出し線と端子との熔融による電気接続が困難である。また、ハンダで接続できたとしても、カプラ 20 の当該部位の実用時の温度が 150℃ くらいに達するため、接続部の長期にわたる使用信頼性を満足できない。本実施例では、コイル 26 の引出し線と端子の接続は、外被であるフッ素樹脂を機械剥離した後、素線の束である撚線を熱カシメ (ヒュージング) により接続した。

ボビン 24 の柱状部 24 b, 24 c には、図 3 A, 3 B に示すように、径 1 mm、高さ 1 mm の円柱状凸部 a 1, a 2 を 2 ヶ所、また、柱状部 24 b, 24 c には、コイル引出し線を収納するための溝巾 1.2 mm 深さ 1.5 mm の溝 24 g を、下部鰐 24 d には、凸部 a 3, a 4 をそれぞれ設けた。コイル 26 は、溝 24 g を通して上部より底部へ引出され、凸部 a 3, a 4 に引っ掛けて端子部まで延長することにより、引出し線をしっかりと固定できる。

図4、図5は、ボビン24に対するコイル26の巻き始めを示す。ボビン24の柱状部24bには、コイル26の巻き始めをガイドするために、円錐リブ31（底径1mm、高さ1mm）を形成している。このリブ31は前述の凸部a1と同等物である。コイル26の引出し線（ワイヤ）26aは、柱状部24bの溝24gを通して上方へ引出され、コア25との絶縁を確保するために、柱状部24bとコア25の外周面にガラスクロステープ29（以下、テープと称する）を巻き、このテープ29を円錐リブ31へ押さえ付けて該リブ31をテープ29から貫通突出させる。テープ29の一部には切れ込みを入れる。引出し線26aはリブ31で屈曲させて、テープ29上に巻回して、コイル26を形成する。こうして、コイル26のガイド及びコイル26のコア25に対する絶縁を達成できる。コイル26の巻き終り部も同様である。

図6A、6Bは、ボビン24の柱状部24bに設けられた溝24gの構成例を示す。この溝24g内に引出し線26aを固定するための凸状リブ33（高さ0.2mm）を形成している。これにより、引出し線26aは溝24gの奥に収納され、しっかりと固定される。

図7は、ボビン24に対するコイル26の巻き始めの他の構成例を示す。この例は、円錐リブ31に代えて、角錐リブ32を用いたものであり、テープ29に切り込みを入れて、角錐リブ31を突出させる。引出し線26aは前述と同様に巻回する。こうして、上記と同様に、テープ29に切り込みを入れるだけで、コイル26のコア25に対する絶縁を確実なものにすることができる。

図8A、8Bは、ボビン24に対するコイル26の巻き始めのさらに他の構成例を示す。この例は、コア25の高さよりも柱状部24bを高くし、その一部に切り欠き34を設けて、コイル26の引出し線26aを溝24gから切り欠き34を通して取り出し、巻き始めとした。コイル巻き始めは、図8Bに示されるように、コア25との間に空間を保って絶縁される。コア25とコイル26の密着する部分にのみ、ガラステープ29を貼ればよい。こうして、テープ29を貼るだけで、絶縁が可能となる。

（第1実施例による効果）

（1）コイル26に受けた熱及びコイル26に発生した損失熱を、フェライトで

成るコア 25 から銅アルミによる熱伝導体であるシリンダ 21 へ有効に伝達し排熱できるので、コイル温度やフェライト温度を抑制できる。本実施例においては、周囲温度 60℃ で 150W 相当のランプを点灯した場合、コイル最高温度は約 180℃ であり、コイル線材の耐熱温度は 200℃ 相当であるから、実用寿命に十分耐える。また、コア 25 の最高温度は 160℃ 程度であり、これはフェライトのキュリー温度 250℃ よりも十分に低いので、実用動作に支障がない。さらに、ボビン 24 の材料は、液晶ポリマーであって軟化温度が 250℃ のものであれば、熱的に十分実用できる。

(2) ボビン 24 によりコア 25 及びコイル 26 の位置が精度良く固定されるので、磁気特性及び点灯特性のばらつきが極めて小さくなる。ボビン 24 を用いない場合、例えばコアを熱伝導体に接着剤で貼り付けようとする、接着剤硬化の際に接着剤の粘度が軟化したときにズレを生じて位置精度が悪くなり、また、コイル 26 の巻き始め及び巻き終りの位置が規制されないため、同様に精度が悪くなる。下表は、ボビンなしの従来構成と、本実施例構成とで、カプラを 20 個試作しその特性ばらつきを比較した結果である。

	従来		実施例	
	L 最小品	L 最大品	L 最小品	L 最大品
インダクタンス (L) μ H	155	180	161.6	162.6
点灯中のカプラ電圧 V	179	154	167.2	166.6
フェライト温度 $^{\circ}\text{C}$	174	155	160.5	155.5
コイル温度 $^{\circ}\text{C}$	180	172	178.6	176.4

このように、本実施例では、従来構成に較べて、各特性のばらつきが極めて小さいことが分かる。カプラに接続する点灯回路は、カプラのインダクタンス L を利用して共振昇圧回路を形成しているため、カプラの特性ばらつきは設計上の大きな制約となるが、本実施例を用いることにより、ばらつきに対して余裕を持った回路設計が可能となる。

(3) コア 25 の上端は熱伝熱体の銅パイプ 23 より上方に突出している。つまり、コア 25 の上部においては銅パイプ 23 が無く、磁束の遮蔽媒体が近接していないため、磁束は十分な拡がりを持ってバルブ内のプラズマとリンクし、発光

効率が上がる。本実施例では、突出したフェライトで成るコア 25 を樹脂ボビン 24 で保護するため、衝撃による割れ、欠けを回避することができる。磁束のリンクに関しても影響は全くない。

(4) ボビン柱状部 24 b, 24 c にコイル引出しのための溝 24 g を設けたため、コア 25、銅パイプ 23、アルミダイキャスト 22 などの導電体とコイル導体との絶縁が確実になる。

(5) 上記溝 24 g の内面にコイルの引出し線 26 a を固定するためのリブ 33 を設けたため、引出し線 26 a が溝 24 g から乖離することなく、確実に収納できる。

(6) 樹脂ボビン 24 の底部に端子を収納する端子収納箱 24 h を付設したので、端子部の絶縁をボビンで兼用することができる。

(7) ボビン底部において、引出し溝 24 g から端子部までの引出し線 26 a はボビンに設けた凸部 a 3, a 4 を用いて、しっかりとボビン面に沿って配置できる。

(8) コイル 26 の巻き始め及び巻き終りの引出しに関し、ボビン 24 の柱状部 24 b, 24 c に位置決めのための凸部 a 1, a 2 又はリブ 31, 32 又は切り欠き 34 を設けたので、精度の良いコイルを形成することが可能となる。ここに、リブを円錐又は角錐とすることにより、ガラステープ 29 をコイル 26 とコア 25 との間に介在させることが容易となり、絶縁が確実になる。また、ボビン柱状部 24 b をコア 25 よりも高くし、切り欠き 34 より引出し線 26 a を引出した構成では、コア 25 とコイル 26 との絶縁が空間でもって可能となる。

(9) コイル引出し線端子とケーブル端子との接続は、ハンダを使用せずに、熱かしめでしているため、高温での長時間使用に耐え、高信頼性が得られる。

(第 2 実施例)

第 2 実施例は前述の第 1 実施例をより具体化した構成である。図 9 乃至図 15 は、本発明の第 2 実施例による無電極放電ランプ 1 を示す。前述実施例と同等部材には同符号を付している。図 9 は、無電極放電ランプ 1 を構成する分離自在なバルブ 2 とカプラ 20 とが分離された状態を示している。カプラ 20 は、バルブ

2のキャビティ3に収納されるものであり、シリンダ21、ボビン24、フェライトコア25、及びコイル26を備え、かつ、シリンダ21の底部にランプ2の口金27と嵌合固定される口金受け41を備えている。シリンダ21は、アルミダイキャスト22と銅パイプ23とから成る。

図10A、10Bは、ボビン24を、図11はシリンダ21を、図12は一对のフェライトコア25を（実施例ではこれが2組用いられる）をそれぞれ示す。ボビン24は、材質が液晶ポリマーであり、一体形成され、アルミダイキャスト22の凹凸部に装着して固定される。ボビン24の頂部は、コア25の上端部を位置決めするための円形の上部鏝24aを有し、この上部鏝24aには、カプラ20をバルブ2に装着するときバルブ2の排気管を挿通するための中心貫通孔の開口24kと、カプラの軸方向に斜面を持つガイド片24mを有する。カプラ20に排気管（ガラス）を装着する際に、排気管がコア、銅パイプに接することなく、ボビン24の樹脂製の鏝でガイドできるので、コア及び排気管の割れ、破損を防止することができる。

ボビン24の上端部から略中間部までは、2本の柱状部24bを有するスケルトン形状とされ、そこに、分割されたフェライトコア25が装着される。コア25は内周面が銅パイプ23の外周面に接するように配置される。ボビン24の略中間部から下方に伸びる部分は、周方向相対する位置（前面及び後面という）に、窓24iを有する幅広柱状部24jを有し、窓24iからアルミダイキャスト22の凸部22aが露出する。ボビン24の下部鏝24dは、円筒状で、前面及び後面にボビン24と一体に形成された一对の端子収納箱24h1、24h2を有し、また、口金受け41との係合用突起24r、引出し線係止用のリブ24sを有する。柱状部24b、24jには、コイルの引出し線を挿入するための溝24gが設けられている。

シリンダ21のアルミダイキャスト22は、図11に示されるように、周方向対称位置にシリンダ径方向に1mm突出した凸部22aを有する。その巾は一方が1.3mm、他方が1.2mmとされ、互いに異なる。この凹凸はボビン装着固定用である。シリンダ21は、内径φ10mm、外径φ14mm、高さ155mmの銅パイプ23を熔融アルミにインサートし、外側にアルミダイキャスト22を形成

したものである。アルミダイキャスト 22 の高さは 85 mm、底面外径は 60 mm 程度とする。アルミダイキャスト 22 のフランジ部には、カプラ固定用の孔、口金受け固定用の孔、ケーブル引出し用の孔、アース端子用の孔などが形成されている。

図 13 はシリンダ 21 にボビン 24 及びコア 25 が嵌合された組み立て体であるカプラ 20 を示す。ボビン 24 は、その窓 24 i がアルミダイキャスト 22 の凸部 22 a に勘合して固定される。凸部及び窓は、前面と後面の各巾寸法が異なるので、嵌合の方向は一義的に決まり、しっかりと固定される。口金受け 41 は、アルミダイキャスト 22 のフランジ部上に装着される。コア 25 は、ボビン 24 の 2 本の柱状部 24 b の近傍に露出する銅パイプ 23 (図 11 参照) に接するように配され、銅パイプ 23 との接触は接着剤によっている。

コア 25 は、前後 2 枚、上下 2 枚、計 4 枚を用いる。図 12 に示されるように、コア 25 は略半円状で、内径が 15 mm、外径が 23 mm、高さが 35 mm で、突き合せ部 25 a はボビン柱状部 24 b を挟むため、3 mm の間隔を経て配置される。コア 25 の材質はフェライトであり、コアの背面には突き合せ部 25 a から 9 mm の位置に平坦部 25 b を形成した。コア 25 は焼結体であり、寸法精度が悪いため、そのままでは、突き合せ部 25 a の 3 mm の寸法を精度良く得ることは困難で、コア 25 と銅パイプ 23 との密着性に大きなバラツキが生じる。そこで、コア背面に平坦部 25 b を形成し、この平坦部 25 b を基準として、突き合せ部 25 a を研磨することにより、コア 25 を完成する。

コア 25 と銅パイプ 23 との間の接着剤は、均一に塗布される必要があるが、加熱硬化の際に粘度が低下して、はみ出ることがある。この余分な接着剤を逃がすために、ボビン 24 のコア 25 の下端側を受ける鰐部 24 t (FIG. 10A 参照) に切り欠きを設け、かつ、ボビン 24 と銅パイプ 23 との間に空隙を持たせている。これにより、接着剤を逃がすことができるので、コア 25 と銅パイプ 23 の均一な接着が実現できる。

次に、コア 25 を銅パイプ 23 に貼った後のコイル 26 の巻回方法について説明する。コイル 26 の巻き始めの引出し線を、ボビン 24 の溝 24 g に沿って下方から上方に引出す。コイルの線材はアルミニウムの素線 $\phi 0.12$ を 19 本束

ねて外被にフッ素系樹脂をコートしたものをを用いた。その後、コア 25 の周囲でコイル 26 の巻回部分にガラステープ（図示なし）を巻く。ガラステープは、接着剤が硬化するまでの仮固定と、コア 25 とコイル 26 との確実な絶縁のために用いられる。

図 1 4 A は、コイル巻き始めの様子を示す。説明を容易にするため、銅パイプとガラステープの図示は省略している。上方に引出された引出し線 26 a は、ボビン柱状部 24 b の溝 24 g に隣接して設けたリブ 24 n に 1 回巻き付けた後、コア全周に亘って巻回する。リブ 24 n に巻き付けることにより、ボビン溝 24 g からの引出し線 26 a を確実に固定することができ、かつ、コアへの巻回も容易に行なえる。

図 1 4 B は、コイル巻き終りの様子を示す。巻き終りの引出し線 26 b は、巻き始めと反対側の溝 24 g を形成する幅広柱状部 24 j（壁）に形成された高さ（長さ）寸法の異なる延長部 24 p, 24 q による段差を利用して位置決め固定され、屈曲して溝 24 g に収納され、柱状部 24 j に沿って下方に引出される。これにより、巻き終り引出し線 26 b の固定を容易に行なうことができる。

次に、コイル 26 の巻き終り及び巻き始めの引出し線とケーブル 28 との接続を説明する。図 1 5 A 及び図 1 5 B は、それぞれ巻き終り（低圧側）及び巻き始め（高圧側）の接続構成を示している。巻き終り及び巻き始めの各引出し線 26 b, 26 a は、各終端に錫メッキ端子を取付け、ヒュージング（熱カシメ）による電気接続処理され、端子収納箱 24 h 1, 24 h 2 に一方側から差し込む。ケーブル 28 は、心線 28 b, 28 a の終端を錫メッキ端子にカシメて電気接続し、各端子収納箱の他方側から差し込む。こうして、コイル 26 とケーブル 28 の端子接続を行なう。

ケーブル 28 は、シースケーブル（2 心）であって、心線と外被はともにシリコン製であり、シリンダ 21 底部のアルミダイキャスト 22 の切り欠き部分からケーブル 28 を図中、右周りに装着し、端子処理した心線を端子収納箱の左側から差し込んだ（低圧側及び高圧側ともに）。このように、ケーブル心線の端子を、ケーブル装着方向と逆方向から差し込むことにより、施工時などにケーブルが引っぱられても十分な強度を有する。実験では、カプラ自重の 10 倍の引張り荷重に

においても端子に影響を与えないことが確認できた。

次に、口金受け 4 1 及び口金 2 7 について説明する。口金受け 4 1 は、樹脂製で、図 1 3 に示されるように、ボビン 2 4 及びシリンダ 2 1 (FIG. 1 1 参照) に装着され、コイル端子やケーブル端子など充電部の保護絶縁と、バルブ 2 の口金 2 7 との嵌合の機能を持つ。口金受け 4 1 は、口金嵌合用の孔 4 1 a、シリンダ 2 1 に固定するためのネジ孔、ケーブルを引出すための開口等を有する。ボビン 2 4 は口金受け 4 1 を貫通して、ボビン 2 4 の突起 2 4 r (FIG. 1 0 B 参照) が口金受け 4 1 の内面壁に当接して固定される。口金 2 7 は、同様に樹脂製で、図 9 に示されるように、バルブ 2 の下部に装着され、バルブ 2 をカプラ 2 0 に装着する際の排気管を保護するガイドを有し、そのガイドには口金受け 4 1 との嵌合用リブ 2 7 a が設けられている。この嵌合用リブ 2 7 a を口金受け 4 1 の孔 4 1 a に挿入させ、バルブ 2 を回転させることにより、バルブ 2 をカプラ 2 0 に容易に結合させることができる。

(第 2 実施例の効果)

第 2 実施例によれば、上述第 1 実施例により得られる効果に加えて次の効果が得られる。

(1) カプラ 2 0 においてシリンダ 2 1 の凸部 2 2 a とボビン 2 4 の窓 2 4 i が嵌合する構造としたので、ボビン 2 4 とシリンダ 2 1 の位置ずれがなくなり、両者を強固に固定することができる。また、凸部 2 2 a と窓 2 4 i はカプラ周方向に前後一対をなし、かつ巾寸法が僅かに異なるため、両者の装着方向が一義的に決まる。

(2) ボビン 2 4 の上部鏝 2 4 a にバルブ 2 の排気管をガイドするガイド片 2 4 m を設けたので、バルブ装着が容易で、排気管と銅パイプ 2 3 やコア 2 5 との接触もなく、排気管の折れ、コア破損などを防止することができる。

(3) 半円筒状のコア 2 5 の背面に平坦部 2 5 b を形成したので、コア 2 5 の突き合せ部 2 5 a の研磨加工を容易に行なえ、突き合せ寸法、コア 2 5 の銅パイプ 2 3 への接合の寸法精度が良くなる。このため、熱伝導が良くなり、温度上昇など性能ばらつきがなく、生産性も向上する。

(4) ボビン 2 4 にコア 2 5 と銅パイプ 2 3 とを密接する際の余分な接着剤が逃

げ得るようにしたので、均一な接着層の形成が可能となる。

(5) コイル 2 6 の巻き始め位置において、ボビン柱状部 2 4 b の溝 2 4 g に隣接して引出し線を掛けるリブ 2 4 n を設け、これに線を巻き付けてから巻回するようにしたので、巻き始めの線の固定が確実となり、巻きの緩みを防止することができる。

(6) コイル 2 6 の巻き終り位置において、ボビン 2 4 に延長部 2 4 p, 2 4 q による段差を設け、これにより引出し線を案内するようにしたので、線の引出しを容易に、かつ緩みなく行なうことが可能となる。

(7) ケーブル 2 8 の端子の接続について、ケーブルの引出し方向と端子の収納箱への差し込み方向を逆としたので、ケーブル 2 8 が引っ張られても、端子が外れることがなくなる。

(8) ボビン 2 4 に口金受け 4 1 と係合する係合用突起 2 4 r を設けたので、口金受け 4 1 とボビン 2 4 及びシリンダ 2 1 とを強固に固定することができる。

本発明は、上記実施例構成に限られず、種々の変形が可能である。例えば、上記では、バルブが排気管を有した形態を示したが、排気管を有していないバルブにも適用可能である。また、スケルトンのボビンは、樹脂による一体成形品を示したが、組み立てにより形成したものであってもよい。

請求の範囲

1. 放電ガスが封入された透光性材料製の気密容器バルブと、
このバルブに設けられた空洞部（以下、キャビティと称する）に収納されて、
高周波電流をコイルに通電することにより高周波電磁界を発生させて放電ガスを
励起して発光させるコイル組立体（以下、カプラと称する）とを備え、
前記カプラは、
放熱のための熱伝導体で成るパイプ状のシリンダと、
このシリンダの外表面に該シリンダの軸方向に沿って装着されるスケルトン形
状のボビンと、
このボビンのスケルトンによって形成される開口に配設され、前記シリンダと
略面接する軟磁性体でなるコアと、
前記スケルトン形状のボビン及びコア表面に巻回されたコイルと、
を備えることを特徴とする無電極放電ランプ。
2. 前記カプラのスケルトン形状のボビンは、樹脂製であり、キャビティの奥
に位置する部位をボビン上部、開口部に位置する部位をボビン下部としたとき、
略ドーナツ状の上部鏝と、この上部鏝からボビン下部方向に延びた少なくとも2
つ以上の柱状部と、この柱状部を支えボビン下部まで延長された円筒状の下部鏝
とからなり、前記上部鏝、柱状部、及び下部鏝によって前記コア及びコイルを支
持することを特徴とする請求項1記載の無電極放電ランプ。
3. 前記ボビンの少なくとも一方の鏝が、カプラ径方向にコアの厚さより突出
し、またはコイルの最大径よりも突出していることを特徴とする請求項2記載の
無電極放電ランプ。
4. 前記ボビンの柱状部及び下部鏝の一部にコイル引出し線を収納する溝が形
成されていることを特徴とする請求項2記載の無電極放電ランプ。
5. 前記ボビンに形成された溝に収納したコイル引出し線が固定されるように、
溝の内壁に固定用リブが形成されていることを特徴とする請求項4記載の無電極
放電ランプ。
6. 前記ボビンに形成された溝の一部に、コイルの巻き始めを固定し、かつ、
コイルのコアとの絶縁を取るための切り欠きが形成されていることを特徴とする

請求項 4 記載の無電極放電ランプ。

7. 前記コア外周に絶縁テープが巻かれ、その上にコイルが巻かれており、前記ボビンの柱状部でコイル巻き始めの溝近傍に、引出し線を屈曲固定するための円錐又は角錐状のリブが形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の無電極放電ランプ。

8. 前記ボビンの柱状部でコイル巻き終りの引出し線を屈曲して溝に収納するため、柱状部の溝を形成する壁の長さ寸法に段差が形成されていることを特徴とする請求項 4 記載の無電極放電ランプ。

9. 前記バルブがキャビティ内に排気管を有し、前記ボビンの略ドーナツ状の上部鏝に、前記カプラをバルブのキャビティ内に装着するときにガイドとなる斜面を持つ突起が形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の無電極放電ランプ。

10. 前記ボビンの下部鏝の円筒面に切り欠き窓が形成され、前記シリンダの対応位置に凸部が形成されており、前記窓と凸部とが複数ペア形成され、それぞれの寸法が異なっていることを特徴とする請求項 2 記載の無電極放電ランプ。

11. 前記ボビンの下部鏝の円筒外周囲に端子収納箱が設けられ、この端子収納箱に周方向両側から端子を差し込むことにより、コイル引出し線とランプケーブルとが電気接続され、前記ランプケーブルの差込み方向が該ケーブルの引出し方向と逆方向であることを特徴とする請求項 2 記載の無電極放電ランプ。

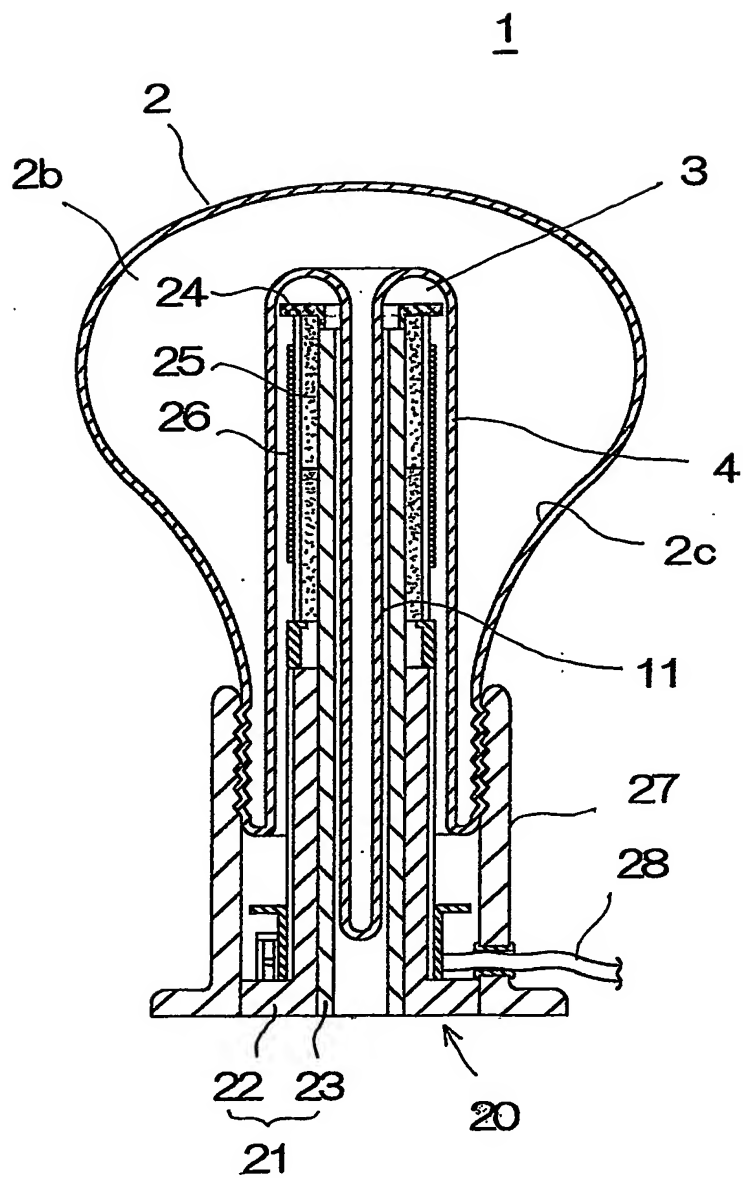
12. 前記ボビンに貫通して装着される口金受けを備え、この口金受けの上面にバルブの口金と回転嵌合される孔が形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の無電極放電ランプ。

13. 前記コアは、左右に分割された一対のフェライトコアで成り、背面に平坦部を有することを特徴とする請求項 1 記載の無電極放電ランプ。

14. 前記カプラの上部でシリンダよりコアが上方に突出していることを特徴とする請求項 1 記載の無電極放電ランプ。

1/15

FIG. 1



2/15

FIG.2A

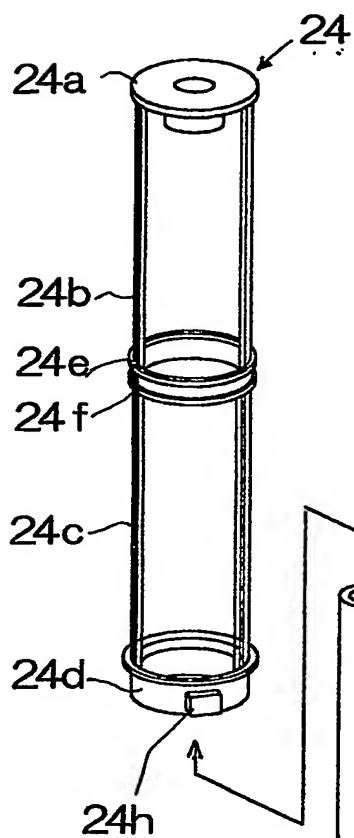


FIG.2B

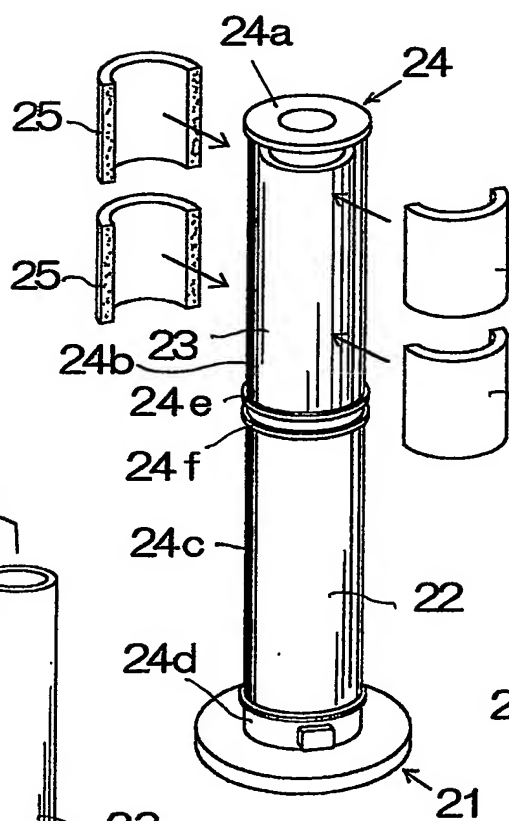
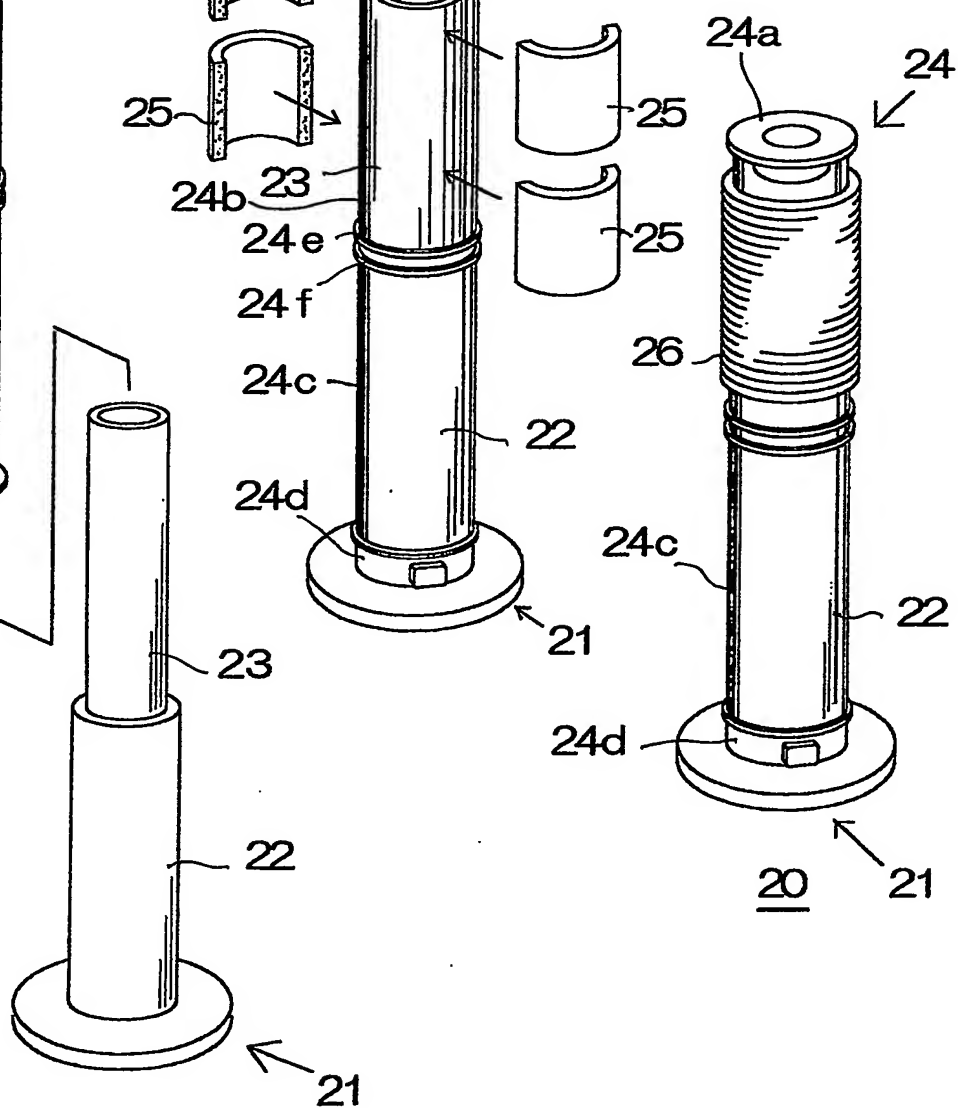


FIG.2C



3/15

FIG.3A

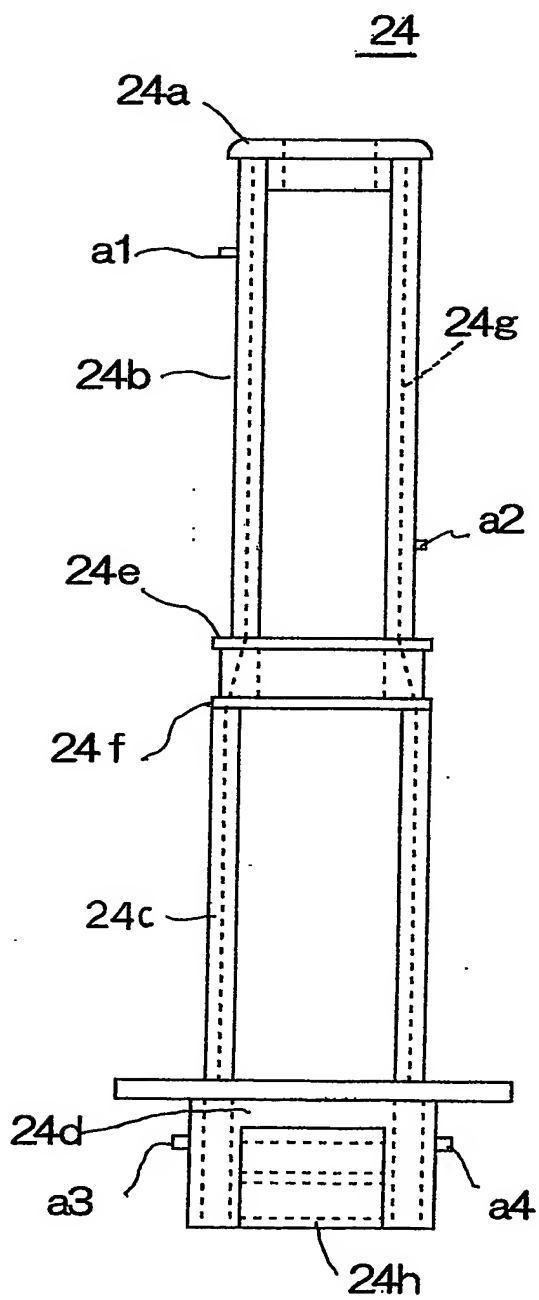
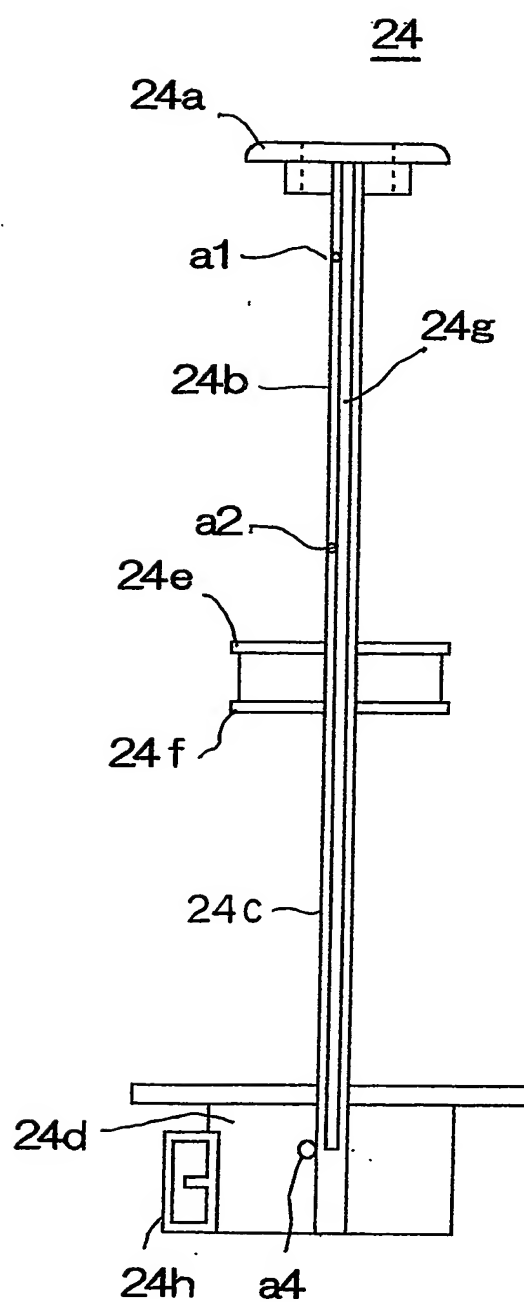
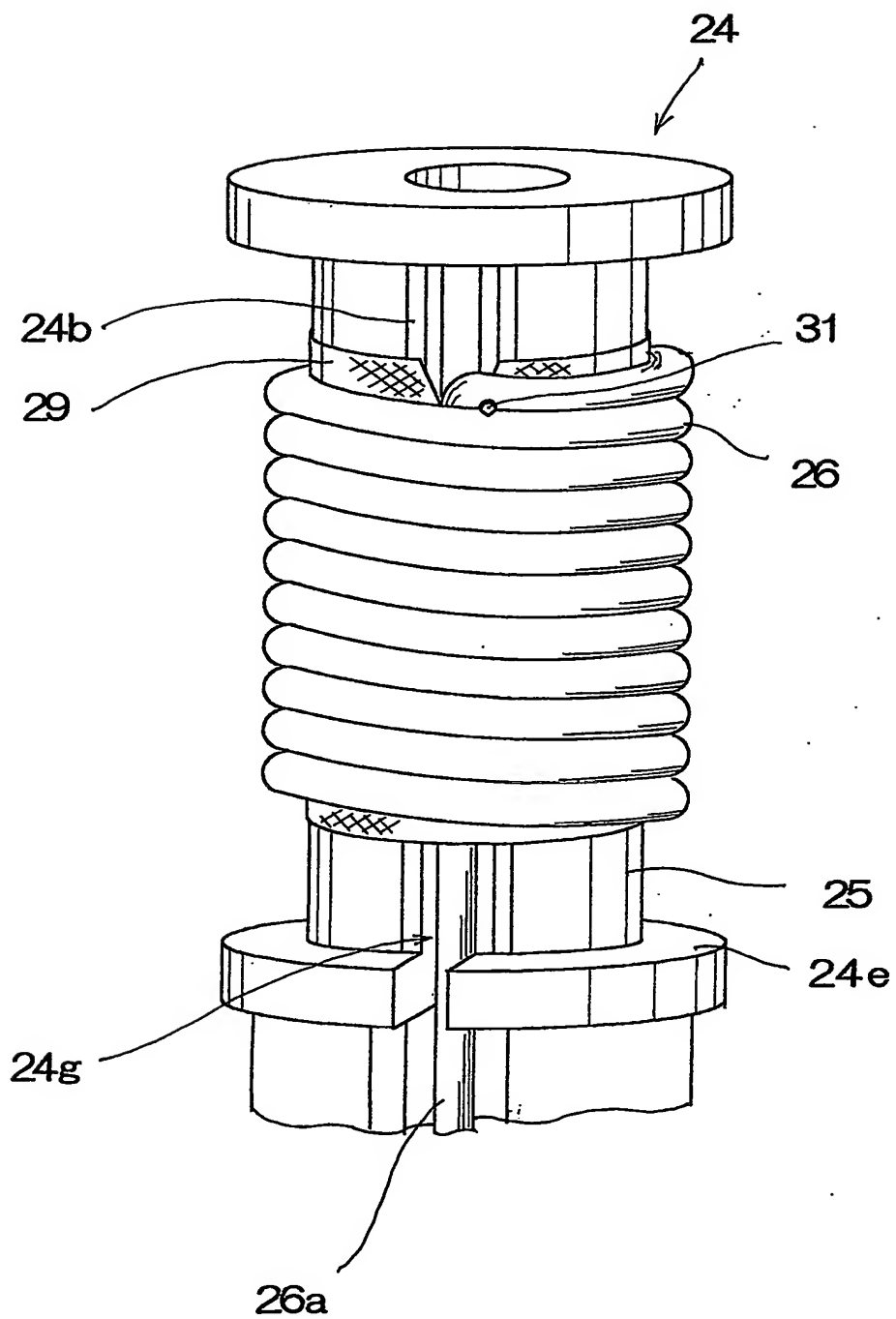


FIG.3B



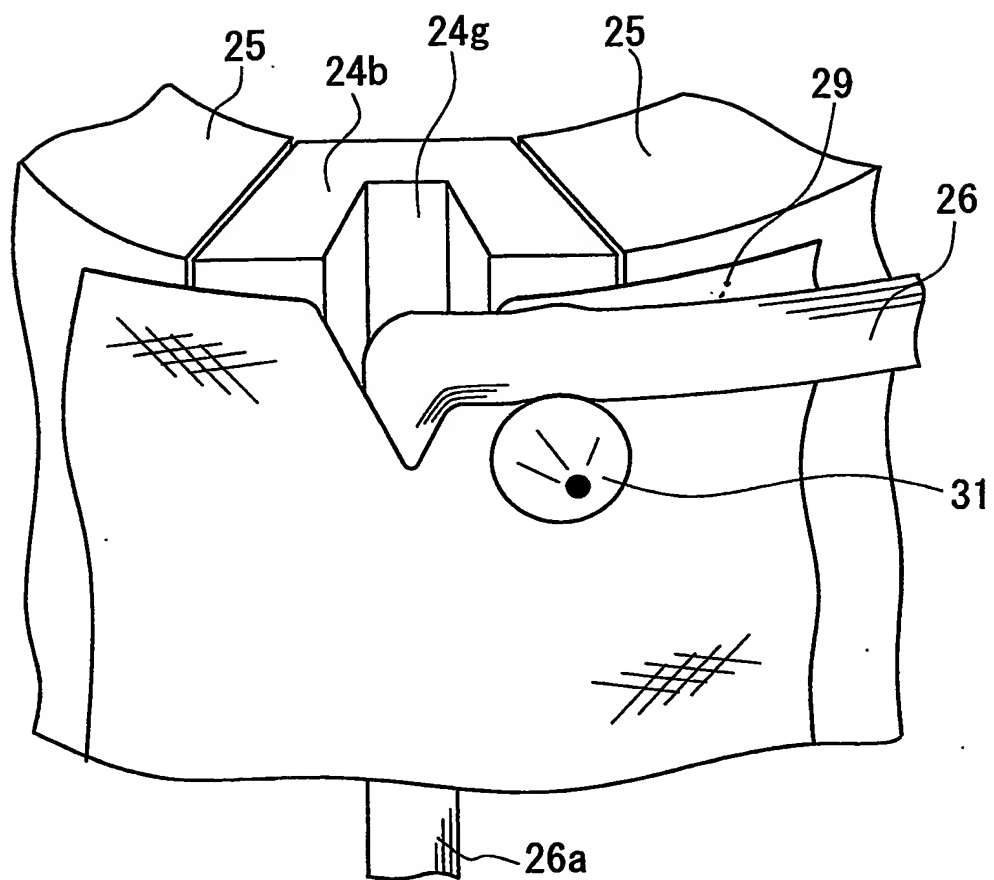
4/15

FIG. 4



5 / 15

FIG. 5



6/15

FIG. 6B

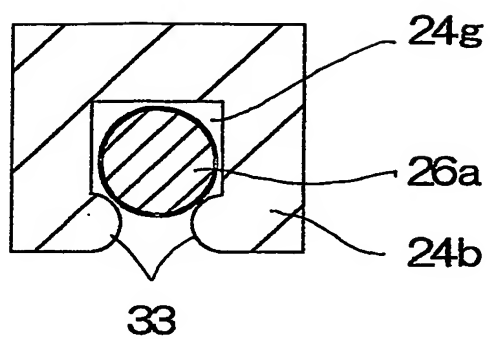
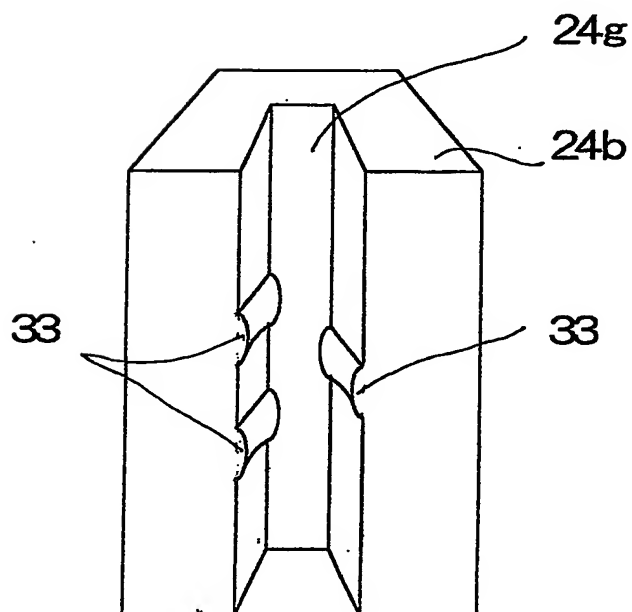
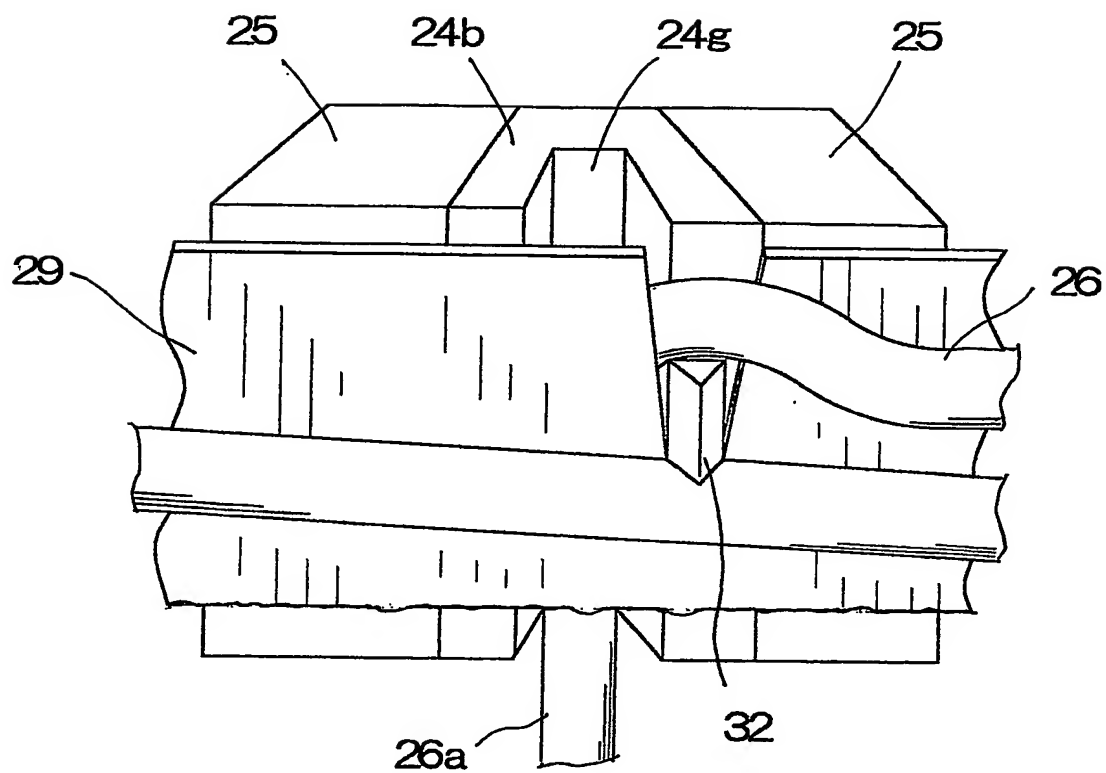


FIG. 6A



7/15

FIG. 7



8/15

FIG.8A

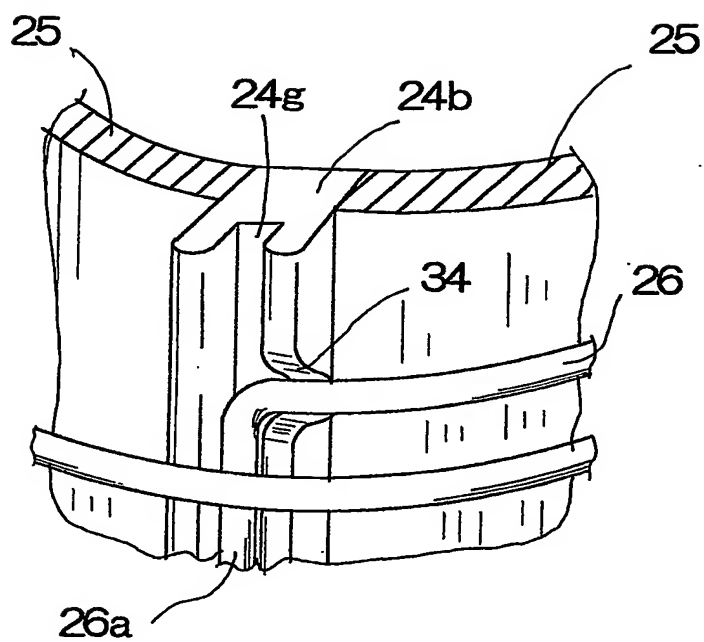
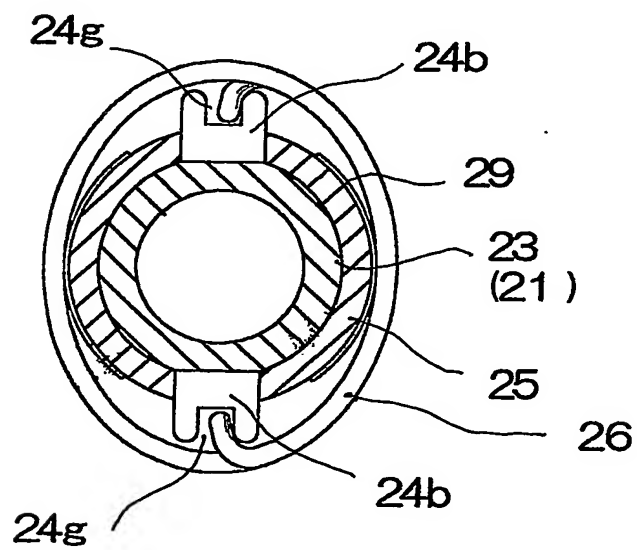
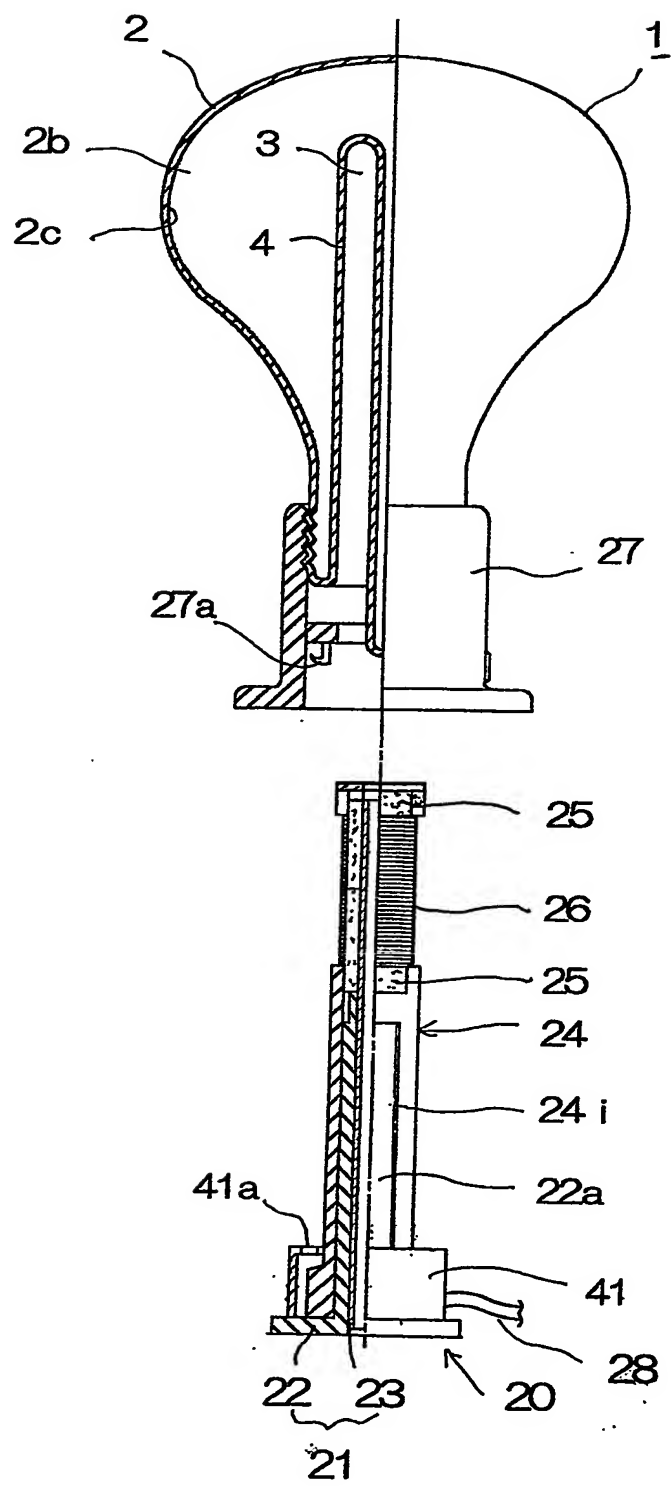


FIG.8B



9/15

FIG.9



10/15

FIG. 10A

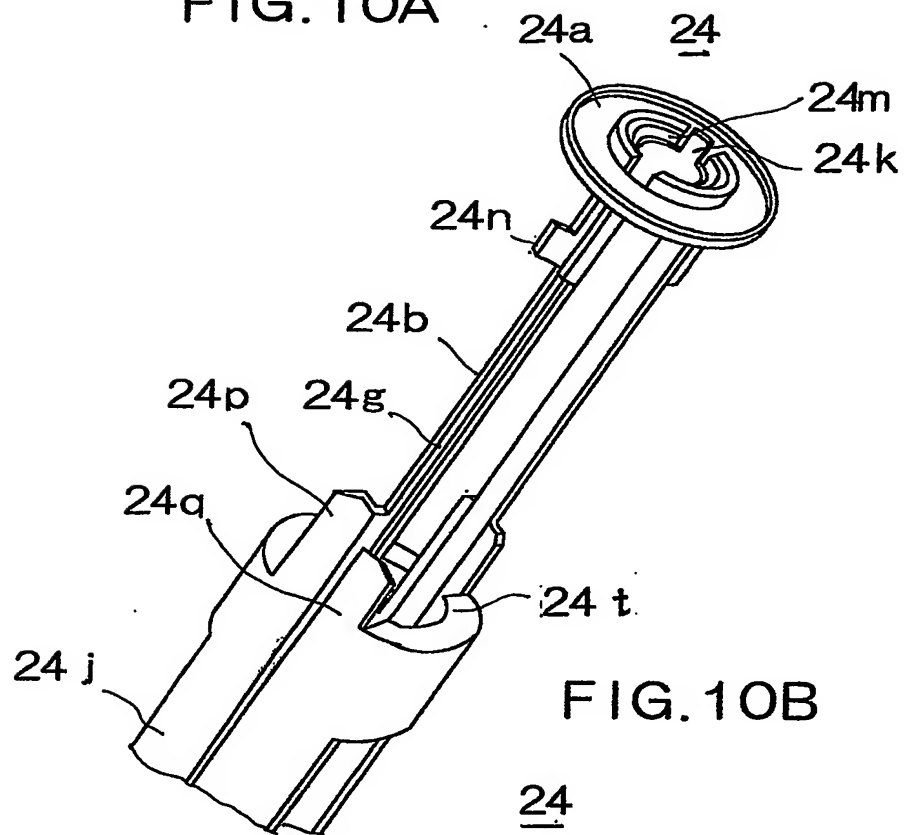
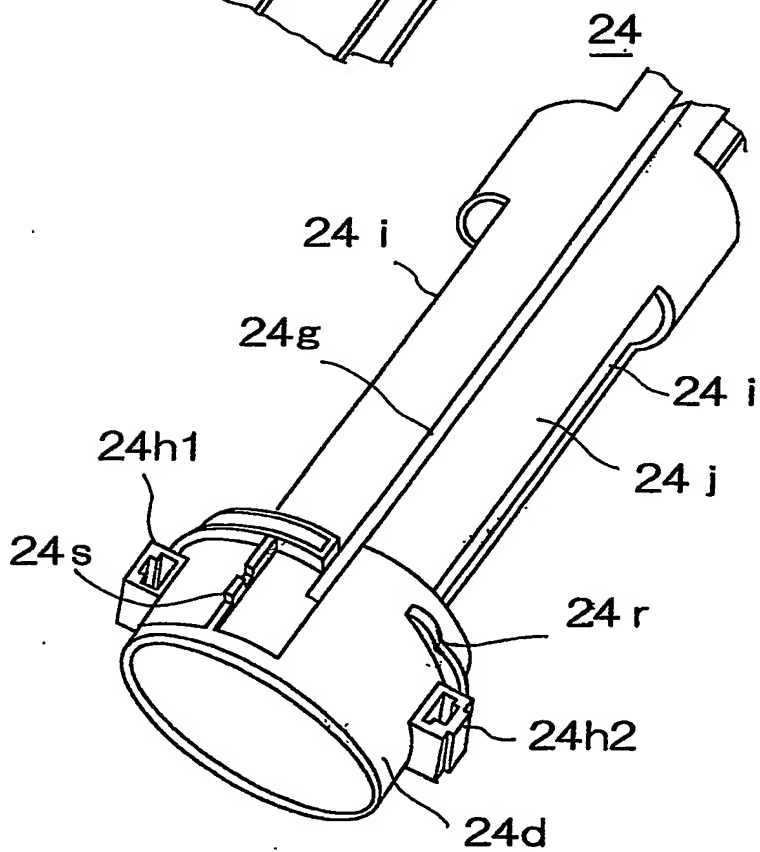
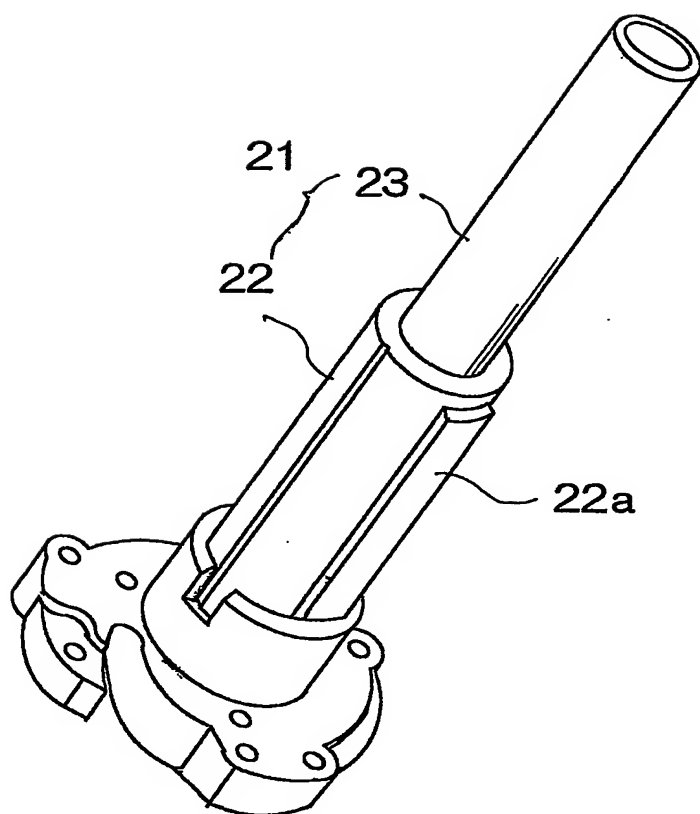


FIG. 10B



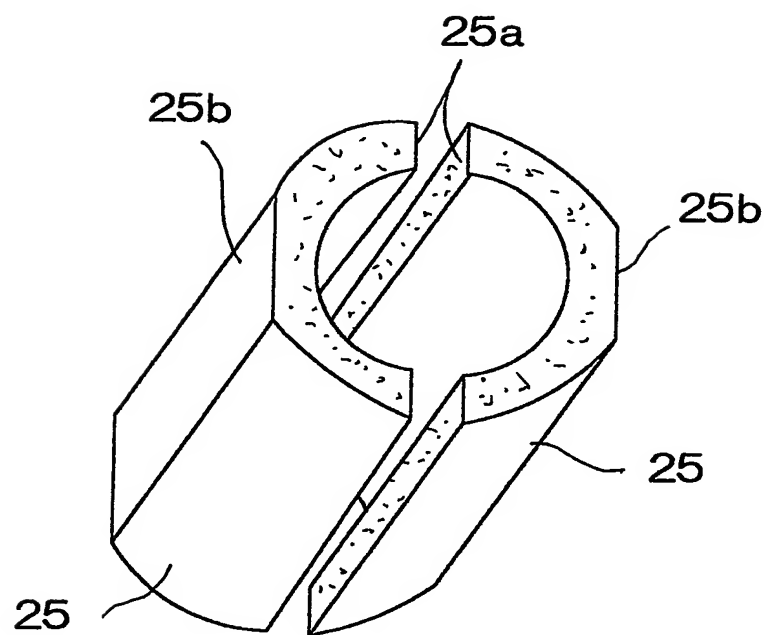
11/15

FIG. 11



12/15

FIG. 12



13/15

FIG. 13

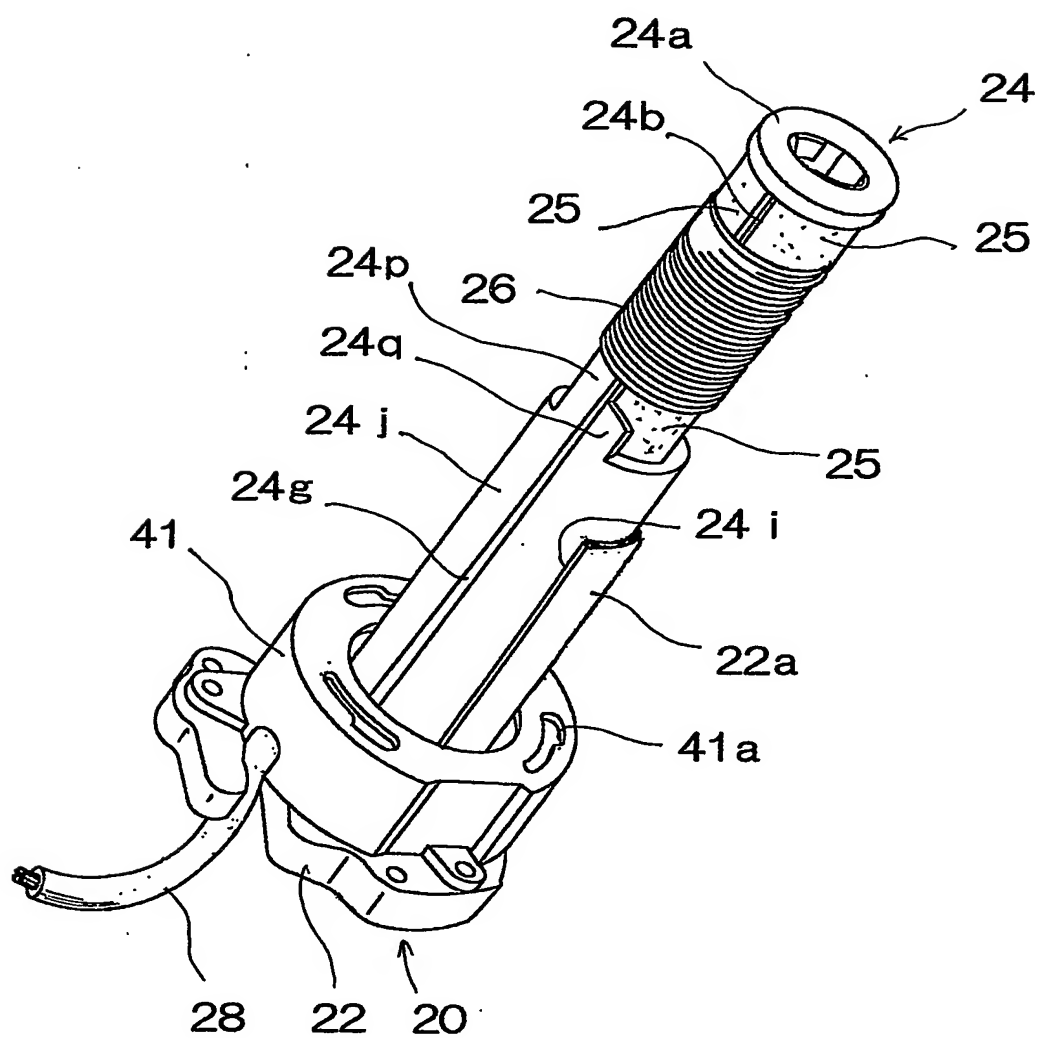


FIG. 14A

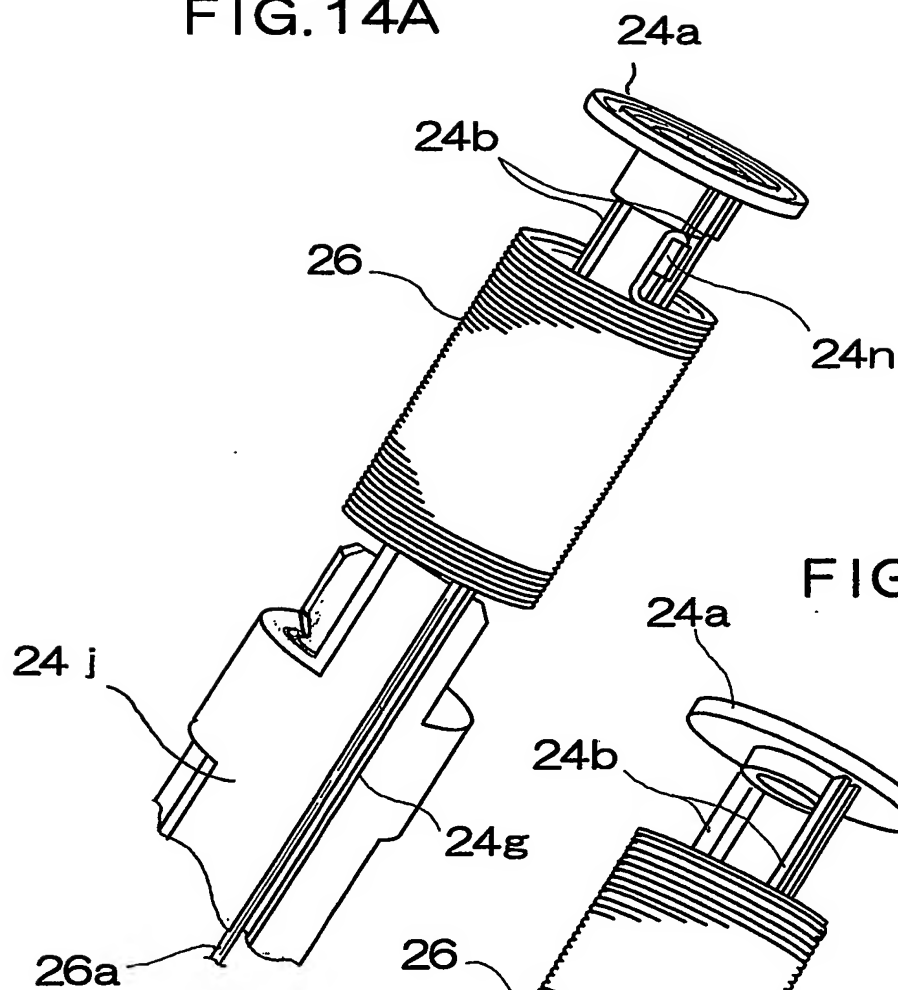
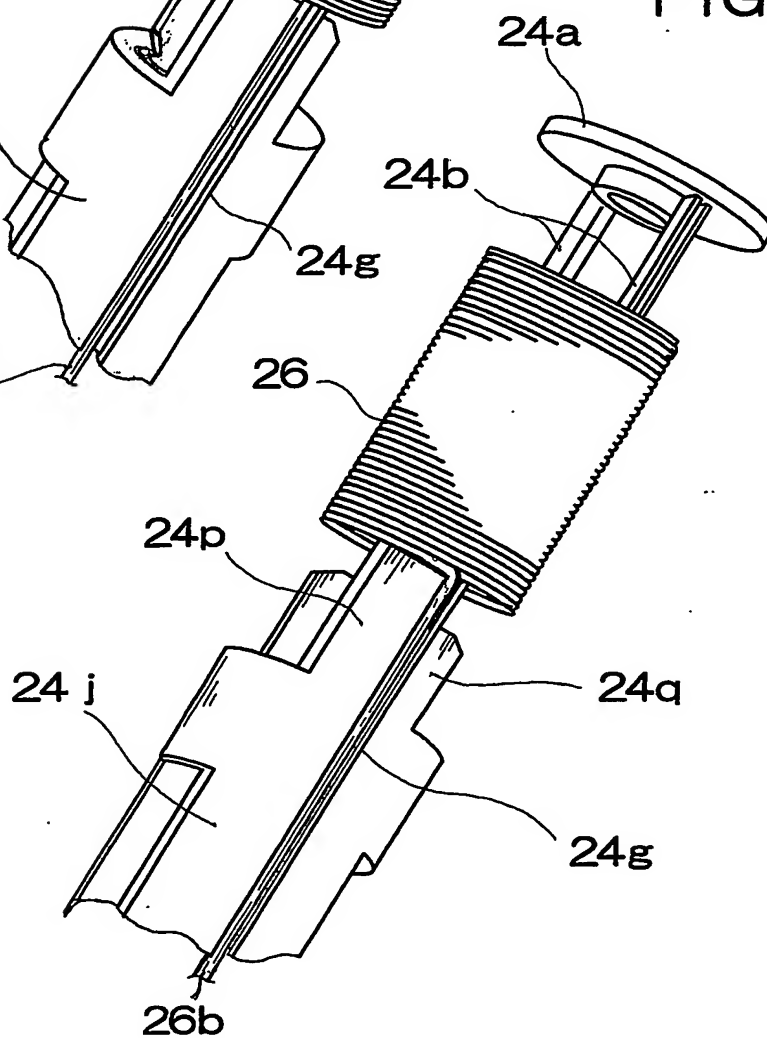


FIG. 14B



15/15

FIG.15A

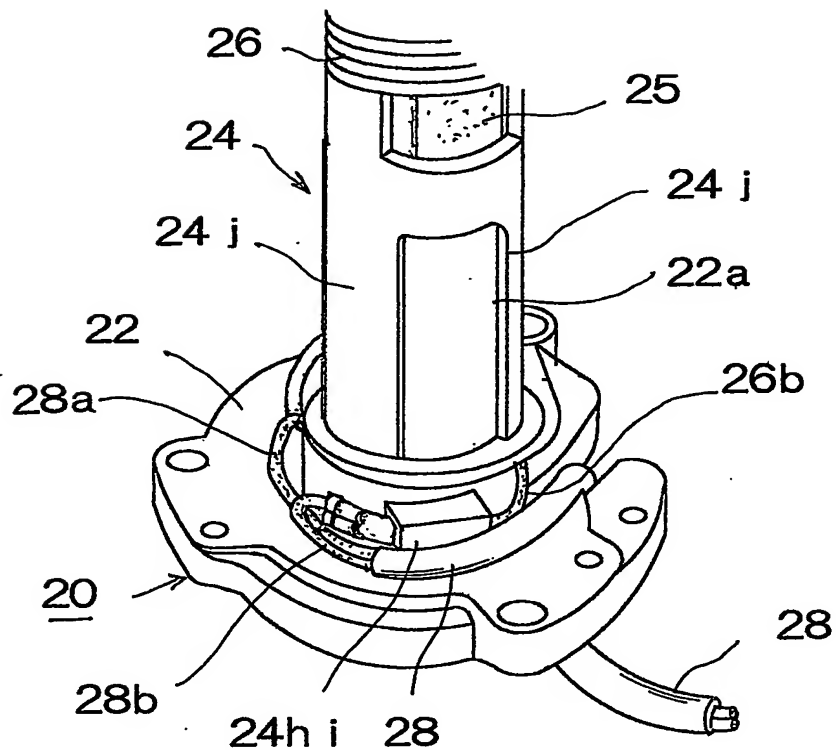
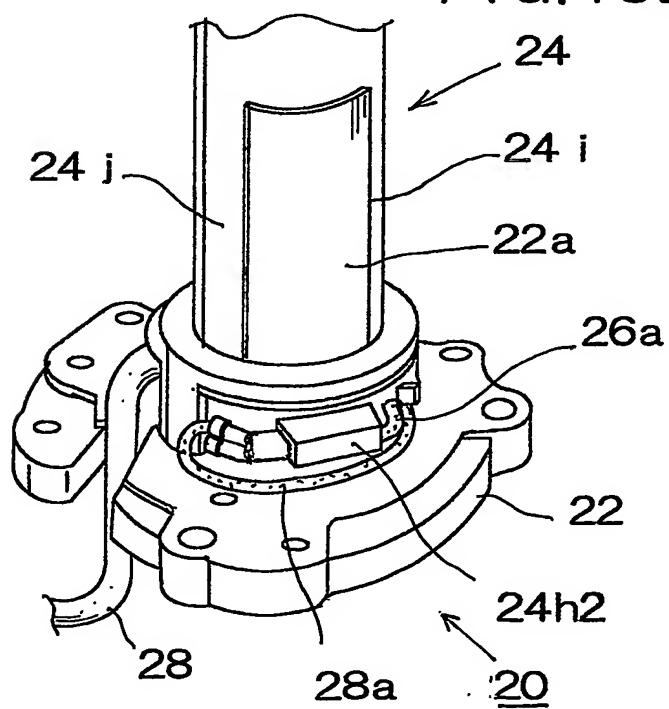


FIG.15B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13672

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01J61/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01J61/50-65/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-257379 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 September, 2003 (12.09.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-14
Y	US 5801493 A (U.S. Philips Corp.), 01 September, 1998 (01.09.98), Full text; all drawings & JP 11-501152 A	1-14
Y	JP 53-105076 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 12 September, 1978 (12.09.78), Full text; all drawings (Family: none)	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2003 (19.11.03)

Date of mailing of the international search report
02 December, 2003 (02.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01J61/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01J61/50-65/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-257379 A (松下電器産業株式会社) 2003.09.12 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14
Y	US 5801493 A (U.S. Philips Corporation) 1998.09.01 全文、全図 & JP 11-501152 A	1-14
Y	JP 53-105076 A (東京芝浦電気株式会社) 1978.09.12 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
19.11.03

国際調査報告の発送日
02.12.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
星野 浩 印
2M 8602
電話番号 03-3581-1101 内線 3273